

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-262969

(43)Date of publication of application : 26.09.2000

(51)Int.Cl.

B06B 1/04  
B06B 1/16  
H02K 7/065

(21)Application number : 11-068164

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.03.1999

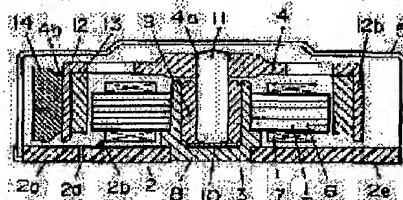
(72)Inventor : KUYAMA KOJI  
YOSHIDA SHIGERU  
FUKUOKA KIMIMICHI  
UMEHARA MIKIO

## (54) FLAT VIBRATION MOTOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a vibration motor featuring a small size, lightness in weight, low electric power consumption, maximum vibration and thin type flat structure as the vibration motor to be used for portable apparatus and to use this motor for embodiment of the thin, lightweight and long-term usable portable apparatus.

**SOLUTION:** A rotor 4 has a magnet 13 and a cylindrical part 12b. The magnet 13 faces the outer periphery of a stator core 6 apart a spacing. The cylindrical part 12b encloses the outer periphery of the magnet 13 approximately over the entire periphery thereof. An unbalance weight 14 is disposed on the outer periphery of the cylindrical part 12b. The unbalance weight 14 is fixed by laser welding to the outer side of the cylindrical part 12b. The unbalance weight 14 is formed of an alloy containing tungsten and copper.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.06.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3159202

[Date of registration]

16.02.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-262969

(P2000-262969A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 0 6 B 1/04

B 0 6 B 1/04

S 5 D 1 0 7

1/16

1/16

5 H 6 0 7

H 0 2 K 7/065

H 0 2 K 7/065

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平11-68164

(22) 出願日 平成11年3月15日 (1999.3.15)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 久山 浩二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 吉田 茂

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外 2 名)

最終頁に続く

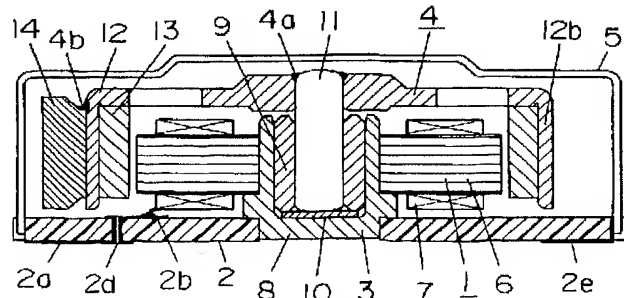
(54) 【発明の名称】 偏平振動モータ

(57) 【要約】

【課題】 携帯機器に使用される振動モータにおいて、小型軽量、低消費電力、最大の振動、薄型偏平構造の振動モータを提供し、薄型軽量で長時間使用可能な携帯機器の実現に資することを目的とする。

【解決手段】 ロータ4はマグネット13と円筒部12bと円筒部12bとを有し、マグネット13はステータコア6の外周に隙間を持って対向していて、円筒部12bはマグネット13の外周を略全周に亘って囲んでいて、アンバランスウエイト14は円筒部12bの外周に配設した。また、アンバランスウエイト14を円筒部12bの外側にレーザ溶接固着した。アンバランスウエイト14はタングステンおよび銅を含む合金とした。

4...ロータ  
6...ステータコア  
12b...円筒部  
13...マグネット  
14...アンバランスウエイト



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステータとロータとを備え、前記ステータはコイルとステータコアとを有し、前記ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有し、前記マグネットは前記ステータコアの外周に隙間を持って対向していて、前記磁路ヨークは前記マグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、前記アンバランスウエイトは前記磁路ヨークの外周に配設されている、偏平振動モータ。

【請求項2】 アンバランスウエイトを磁路ヨークの外側に溶接固着した、請求項1に記載の偏平振動モータ。

【請求項3】 アンバランスウエイトは、少なくともタングステン及び銅を含む材料よりなる、請求項2に記載の偏平振動モータ。

【請求項4】 偏平振動モータの組立方法の工程であって、カップ状ロータの中心部にシャフトを配置する工程と、前記カップ状ロータの外周部にアンバランスウエイトを配置する工程と、前記カップ状ロータと前記シャフトとをレーザ光の照射で溶接固着する工程と、前記カップ状ロータと前記アンバランスウエイトとをレーザ光の照射で溶接固着する工程と、を有する偏平振動モータの組立方法。

【請求項5】 ステータとロータとを備え、前記ステータはコイルとステータコアとを有し、前記ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウエイトとを有し、前記マグネットは前記ステータコアの外周に隙間を持って対向していて、前記カップ状ロータは磁路ヨークを有し、前記磁路ヨークは前記マグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、前記カップ状ロータに凹部または突部を形成し前記アンバランスウエイトを係合保持した、偏平振動モータ。

【請求項6】 カップ状ロータの円筒部に形成した凹部または突部は、回転方向に見てマグネットの磁極の中心付近に設けた、請求項5に記載の偏平振動モータ。

【請求項7】 ステータとロータとを備え、前記ステータはコイルとステータコアとを有し、前記ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有し、前記マグネットは前記ステータコアの外周に隙間を持って対向していて、前記磁路ヨークは前記マグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、前記アンバランスウエイトは前記マグネットの軸方向上方又は下方に配設されている、偏平振動モータ。

【請求項8】 ステータとロータとを備え、前記ステータはコイルとステータコアとを有し、前記ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウエイトとを有し、前記マグネットは前記ステータコアの外周に隙間を持って対向していて、前記カップ状ロータは磁路ヨークを有し、前記磁路ヨークは前記マグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、前記カップ状ロータの一部を切り欠き、その部分に前記アンバランスウエイトの少なく

とも一部を配設した、偏平振動モータ。

【請求項9】 請求項1から請求項8のいずれかに記載の偏平振動モータを、回転軸が機器の底面と略垂直となるように組み込んだ、携帯機器。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主として携帯機器において振動報知手段として用いられる振動モータに関する。

【0002】

【従来の技術】携帯機器、中でも携帯電話は、携帯性に優れ、長時間使用でき、高性能であるものが好まれる。そしてそれに搭載される振動モータもその要求に適合することが望まれる。具体的には、第一に、小型軽量であることが強く望まれている。第二に、低消費電力で最大の振動を発生することが強く望まれている。

【0003】この要求によく合致したものとして、従来から細径円筒コアレス構造のモータが多く用いられてきた。その技術の一例として本出願人による、米国特許5,621,260号(基礎出願：特願平4-268507号、特願平5-55611号、特願平5-115720号公報)のものがある。これは、モータの性能を低下させることなく外形寸法を低減せよとの要求に、モータの外形を形成する磁路ヨークにおいて磁束密度が比較的低い部分を特定しその肉厚を削減する方法によって応えたものである。このような技術の積み重ねによって需要家の要望に対応してきた。

【0004】しかし近年、充分な振動発生量を持つ携帯電話が増加するに従い、携帯電話を机の上に置いた状態で報知振動したとき、携帯電話が振動によって移動して机から落下する事故が多発するようになった。故に携帯電話の設計にあたっては、上記要求に加え、大きな報知振動を発生することとこのような移動現象を防ぐことを両立させなければならなかった。携帯電話が振動によって移動する現象は、振動モータの回転軸が机面と平行であることと関係している。回転軸が水平であれば、携帯電話がアンバランスウエイトの回転によって机から離れる方向の力を受けるとき、多くの場合、机面と平行な方向の力をも受けるからである。その対策として振動モータの回転軸を机面と平行にしないことが考えられる。すなわち回転軸を垂直にした薄型偏平構造が構想される。

【0005】また、携帯電話の操作性を犠牲にすることなく携帯性を向上させるため、薄型化を進める流れが強くなり、振動モータもこれらの趨勢に対応できる薄型構造が望まれるようになった。このような諸事情によって振動モータは第三に、薄型偏平構造が強く望まれている。

【0006】ところでこの第三の要求である薄型構造の振動モータについては、既に歴史がある。例えば本出願人は、米国特許4,980,590号(基礎出願：特願

昭62-246383号公報)に偏平ブラシレス振動モータを開示している。これは、出力軸にアンバランスウェイトを付加することのないコンパクトな外形の振動モータを得るため、回転バックヨーク付き平面对向コアレスモータを用いて、その回転バックヨークをアンバランス形状とすることにより、モータの内部に振動発生機能を構成したものである。また同じく本出願人による米国特許5,027,025号(基礎出願:特願平1-29114号公報)には、それを発展させ、平面对向コアレスモータの回転マグネットにアンバランス発生機能を与えた構造を示している。これによってさらに大きな振動を得ている。

【0007】このような歴史がありながら、従来の薄型偏平構造振動モータは、携帯電話の分野では主流になり得なかった。それは、第一の小型軽量要望、第二の低消費電力要望への対応において細径円筒コアレスモータに劣っていたからである。そこで本発明者らは、新たに生まれた第三の薄型偏平要望を基礎として、第一の小型軽量要望、第二の低消費電力要望の全てを満たす新たな構造を検討した。

【0008】小型軽量であることは携帯電話用モータにとって極めて重要な特性である。例えば耐落下衝撃値は10000~20000Gを要求されるから、自身の破壊を防ぐことだけを念頭に置いても、重量が増加することはすなわち信頼性を損なう重大な問題である。また消費電力については、それがそのままバッテリーの重さに反映されると考えなければならない。従ってモータには、可能な限りの高効率設計が要求されてくる。

【0009】これらの事情をふまえ、薄型振動モータとしての最適な構造を探る。まずコアレス構造/コア付き構造の選択であるが、コア付き構造を選ぶ。磁気回路のパーミアンスが高く、圧倒的にマグネット使用量が少なく済むからである。当モータ程度の大きさでは試作によるとおよそ3:1の比率であった。これは回転コイル型/回転マグネット型のいずれによらず同様である。この選択によってモータ重量が大きく左右される。

【0010】次に磁気回路を平面对向磁界とするか周対向磁界とするかの選択になるが、コア付き構造を選べば周対向磁界型とするのが一般的である。さらに次の選択は、回転コア型ブラシ付き構造か回転マグネット型ブラシレス構造かの選択である。消費電流では一般には前者が勝るが、超小型になるとブラシ負荷の割合が大きくなり優劣が逆転する。薄型化においてはブラシ機構のない後者が優れ、大振動においてはアウトロータ構造の採れる後者が有利である。従ってここでは回転マグネット型を選ぶ。このような流れによって、上記三条件のもとではコア付き周対向磁界型偏平ブラシレスモータ構造が選択される。

【0011】次にアンバランスウェイトを組み合わせる限られた体積の中でいかに最大性能を実現するかを検討

する。従来から円筒型/偏平型に限らずモータ内部にアンバランス機能を実現する様々な方法が提案されてきた。例えば回転コイルの一部を省略する、回転コアを異形にする、回転ヨークの一部を切り欠くなどである。しかしこれらは、小型軽量・大振動を突き詰めたものとはいえない。これらの部材の比重はせいぜい5~8であり、最高のものを求める当業界においては選択肢ではない。すなわち小型軽量・大振動を求めるならば、アンバランス手段には商業的に可能な限りの高比重金属を用いたアンバランスウェイトを使用すべきである。また、アンバランスを実現するためにモータの性能を低下させるような改変をおこなったものが提案されてきた。上記のものも一部これにあたる。しかしこれも、小型軽量・低消費電力を突き詰めたものとはいえない。小型軽量・低消費電力を求めるならば、最大性能を発揮する完成されたモータを用い、それに高比重金属よりなるアンバランスウェイトを最適に組み合わせた構造を模索しなければならない。そしてそれが、本発明のテーマである。

#### 【0012】

【発明が解決しようとする課題】このように本発明の課題は、上記3要求、すなわち、小型軽量であること、低消費電力で最大の振動を発生すること、薄型偏平構造であることの全てを最適バランスで満たし、なおかつ高い信頼性を備えた振動モータを実現することである。そしてそれにより、薄型軽量で長時間使用可能な携帯機器の完成に資することを目的とする。

#### 【0013】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明の偏平振動モータは、ステータとロータとを備え、ステータはコイルとステータコアとを有し、ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウェイトとを有し、マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向していて、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、アンバランスウェイトは磁路ヨークの外周に配設した。このように、モータは従来のように磁路ヨークを部分配置したりせず最良の性能を得るように構成する。そしてその外周にアンバランスウェイトを配置する構成としたものである。

【0014】また本発明の偏平振動モータは、アンバランスウェイトを磁路ヨークの外側に溶接固着した。アンバランスウェイトをモータの外周に配置するにあたって最大の弱点はその固着信頼性であったが、本発明によってそれを克服できた。

【0015】また本発明の偏平振動モータは、ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウェイトとを有し、マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向していて、カップ状ロータは磁路ヨークを有し、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、カップ状ロータに凹部または突部を形成しアンバランスウェイトに係合保持した。これも、上述した弱点

である固着信頼性を克服するための発明である。

【0016】また本発明の偏平振動モータは、ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有し、マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向していて、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、アンバランスウエイトはマグネットの軸方向上方又は下方に配設した。これは、アンバランスウエイトの固着信頼性向上とモータの高出力化（換言すれば軽量化）を同時に図った新規な構造を提供するものである。

【0017】また本発明の偏平振動モータは、ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウエイトとを有し、マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向していて、カップ状ロータは磁路ヨークを有し、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、カップ状ロータの一部を切り欠き、その部分にアンバランスウエイトを配設した。これは、アンバランスウエイトの固着信頼性向上とモータの高出力化（軽量化）とより大なる振動とを同時に得ることができる発明である。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に係る偏平振動モータは、以下の要件を備え構成されている。

- a)ステータとロータとを備える。
- b)ステータはコイルとステータコアとを有する。
- c)ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有する。
- d)マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向している。
- e)磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいる。
- f)アンバランスウエイトは磁路ヨークの外周に配設されている。

【0019】このように、コア付き周対向構造であることにより少体積のマグネットでも大きな磁束が得られてモータの単位重量の出力が大きく、マグネットの略全周に亘って磁路ヨークを配していることにより磁気回路の効率が良くモータの体積効率を損失せず、アンバランスウエイトを磁路ヨークの外周に配していることによりアンバランスウエイトの単位重量あたり最大の振動を得られる。そしてこれらの全てを兼ね備えたことにより、軸垂直、小型軽量、低消費電力、大振動のモータを実現できる。

【0020】ここで、偏平モータとは、軸方向高さが横幅より小さいモータをいう。また、磁路ヨークとは、強磁性材料よりなり、マグネットを挟んでステータコアと対向して磁路を構成する部材をいう。アンバランスウエイトを構成する金属としては、鉄、銅、鉛、タングステンなどの金属およびそれを含む合金がよい。

【0021】請求項2に記載の発明は、アンバランスウ

エイトを磁路ヨークの外側に溶接固着した、請求項1に記載の偏平振動モータである。溶接による固着方法は、接着方法に比べ強固に結合でき、大きな落下衝撃荷重に耐えることができモータおよびそれを用いた機器の信頼性を向上できる。

【0022】請求項3に記載の発明は、アンバランスウエイトを、少なくともタングステン及び銅を含む材料よりなるものとした、請求項2に記載の偏平振動モータである。

【0023】タングステン及び銅は、第一に、比重が大きい。従って大振動を得るのに適している。第二に、タングステンと銅を含むことにより、アンバランスウエイトの溶解温度が磁路ヨーク（主として鉄を用いる）の溶解温度に近似する。従って磁路ヨークとの溶接性が向上し、結合強度が向上する。それによってモータおよびそれを用いた機器の耐衝撃信頼性を向上でき、安心して携帯できるものとなる。

【0024】請求項4に記載の発明は、偏平振動モータの組立方法の工程であって、カップ状ロータの中心部にシャフトを配置する工程と、カップ状ロータの外周部にアンバランスウエイトを配置する工程とカップ状ロータとシャフトとをレーザー光の照射で溶接固着する工程とカップ状ロータとアンバランスウエイトとをレーザー光の照射で溶接固着する工程とを有する偏平振動モータの組立方法である。

【0025】シャフトの固着工程とアンバランスウエイトの固着工程を連続して同一ステーションで行うことができるから、結合信頼性の高いロータを生産性よく組み立てることができる。従って大振動・高信頼性のモータを生産性よく実現できる。

【0026】請求項5に係る偏平振動モータは、以下の要件を備え構成されている。

- a)ステータとロータとを備える。
- b)ステータはコイルとステータコアとを有する。
- c)ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウエイトとを有する。
- d)マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向している。
- e)カップ状ロータは磁路ヨークを有し、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいる。
- f)カップ状ロータに凹部または突部を形成しアンバランスウエイトに係合保持している。

【0027】このアンバランスウエイト保持構造は、接着若しくは溶接による接合と併用すると効果的である。接着もしくは溶接による固着力に加え、係合による保持力を与えることができる。そして、アンバランスウエイトの結合信頼性をより高めることができ、大振動・高信頼性のモータが得られる。

【0028】より具体的な結合構造としては、カップ状ロータの平面部から円筒部よりも外周に突出部を形成

し、突出部と円筒部との間にアンバランスウエイトを保持したもの、カップ状ロータの円筒部から円筒部よりも外周に突出部を形成し、突出部と円筒部との間にアンバランスウエイトを保持したもの、カップ状ロータの円筒部から外周方向に突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する凹部を形成して互いに係合するようにしたもの、カップ状ロータの円筒部に凹部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部を形成して互いに係合するようにしたもの、カップ状ロータの平面部に凹部または突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにしたもの、カップ状ロータの開口端側の端面に凹部または突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにしたもの、などを挙げることができる。

【0029】請求項6に記載の発明は、カップ状ロータの円筒部に形成した凹部または突部は、回転方向に見てマグネットの磁極の中心付近に設けた、請求項5に記載の偏平振動モータである。

【0030】円筒部は磁路ヨークの機能を持っているが、それに凹部又は突部を形成するとその連続性を遮断する虞がある。本発明はこれに対処するものである。ロータとマグネットの相対角度位置を合わせなければならぬ欠点はあるが、磁路としての役割が小さい磁極の中心付近を凹部又は突部とすることにより、磁気回路の欠損による悪影響を最小限に抑えることができる。従って高い結合信頼性と高いモータ効率を両立できる。

【0031】請求項7に係る偏平振動モータは、以下の要件を備え構成されている。

- a)ステータとロータとを備える。
- b)ステータはコイルとステータコアとを有する。
- c)ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有する。
- d)マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向している。
- e)磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいる。
- f)アンバランスウエイトはマグネットの軸方向上方又は下方に配設されている。

【0032】このように、アンバランスウエイトをマグネットの軸方向上方又は下方に配設する構成としたから、周対向コア付きモータの空きスペースにアンバランスウエイトを収納することができる。従って振動モータ全体としての体積を小さくできて、小型軽量のモータが得られる。且つ、アンバランスウエイトを最外周近傍に配置できて、軽量・大振動のモータが得られる。且つまた、アンバランスウエイトをロータ内部に収納できて、高信頼性のモータが得られる。

【0033】請求項8に係る偏平振動モータは、以下の要件を備え構成されている。

- a)ステータとロータとを備える。
- b)ステータはコイルとステータコアとを有する。
- c)ロータはマグネットとカップ状ロータとアンバランスウエイトとを有する。
- d)マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向している。
- e)カップ状ロータは磁路ヨークを有し、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいる。
- f)カップ状ロータの一部を切り欠き、その部分にアンバランスウエイトの少なくとも一部を配設している。

【0034】このようにしたとき、カップ状ロータの一部の部材の比重をアンバランスウエイトの比重に置き換えたことになり、限られたモータ体積でより大きな振動を得ることができる。これによって、より小型・大振動のモータが得られる。

【0035】具体構成としては、カップ状ロータの平面部に切り欠き穴を形成し、その部分にアンバランスウエイトを配設したもの、カップ状ロータの円筒部に切り欠き穴を形成し、その部分にアンバランスウエイトを配設したもの、その双方に形成配設したものなどが挙げられる。

【0036】請求項9に記載の発明は、請求項1から請求項8のいずれかに記載の偏平振動モータを、回転軸が機器の底面と略垂直となるように組み込んだ、携帯機器である。これによって機器は薄型形状にすることが可能となり、また、机上で振動して移動する現象を軽減できる。

【0037】

【実施例】以下、本発明の実施例について図を参照して説明する。

【0038】（実施例1）図1は本発明の第1の実施例に係るモータの構造断面図である。図2（a）は第1の実施例のロータの上面図、図2（b）は同ロータの側面断面図、図2（c）は同ロータの底面図である。

【0039】図1においてモータは、軸方向高さが横幅より小さい偏平モータ形状である。モータは、ステータ1と、プリント基板2と、軸受装置3と、ロータ4と、カバー5とを備えている。カバー5が上面と側面を主に形成し、プリント基板2が側面の一部と底面を形成している。

【0040】ステータ1は、ステータコア6の表面を絶縁皮膜で覆ったのち、コイル7を巻回して形成されている。プリント基板2には両面スルーホール基板が用いられている。プリント基板2は、底面と、その裏面であるステータ取付け面と、外周側面とを持っている。

【0041】プリント基板2の底面には複数のランド2a、2eがある。ステータ取り付け面側にも複数のランド2bがある。

【0042】このプリント基板2のステータ取付け面には軸受装置3とステータ1とが同軸に固着されている。

ステータコア6のコイル7の終端はステータ取り付け面のランド2bに半田付けされている。このランド2bは底面側のランド2aにスルーホール2dにて電気接続されている。

【0043】軸受装置3は、有底のハウジング8と、含油メタル9と、スラスト受10と、その中に挿入され一端をロータ4の中央に固着したシャフト11とで構成される。

【0044】ロータ4は、カップ状ロータ12とそれに固着したマグネット13とを有し、カップ状ロータ12の中央には上記のシャフト11が固着されている。カップ状ロータ12は平面部12aと円筒部12bとを有し、ステータ1の周囲を取り囲み、軸受装置3により回転可能に支承されている。ロータ4はさらにアンバランス手段を有している。アンバランスを得る手段は種々あるが、本実施例においては磁路ヨークの機能を有する円筒部12bの外周にアンバランスウエイト14を固着することで得ている。

【0045】またロータ4は、カップ状ロータ12の平面部12aとシャフト11とが溶接部4aへのレーザ光の照射で溶接されている。また、円筒部12bとアンバランスウエイト14とが溶接部4bへのレーザ光の照射で溶接されている。

【0046】カバー5は、薄い金属からなる軽量のシェルである。カバー5はロータ4を覆い、端部はプリント基板2のステータ取り付け面の外周端付近に当接し半田付け固定されている。

【0047】以上のように構成されたモータは、機器の基板（図示せず）に直接実装される。モータは、底面のランド（図1で2a、2e）で機器の基板のランドとリフロー半田付けされる。機器の基板にはモータ駆動回路（図示せず）があり、端子（ランド2a）を介してステータ1を励磁し制御する。そしてマグネット13を駆動してロータ4を回転させる。ロータ4はアンバランスウエイト14を有しているから、機器にはロータ4の回転に伴う振動が伝わり、呼出、アラームなどの情報を携帯者に体感伝達できる。

【0048】このように本実施例のモータにおいては、コア付き周対向構造としたから、コアレス構造よりも磁路のパーミアンスが高く、少体積のマグネットでも大きな磁束が得られる。従って単位重量あたりの出力が大きい小型軽量のモータが得られる。また、マグネットの略全周に亘って磁路ヨークを配し、磁気回路を分断せず閉回路としているから、マグネットの有する能力を損失しない。従ってモータの体積効率を損失せず、低消費電力・小型軽量のモータが得られる。またアンバランスウエイト14を磁路ヨークの外周に配しているから、アンバランスウエイトの偏重心寸法を最大にでき、アンバランスウエイトの単位重量あたり最大の振動を得られる。従って同一の軸受負荷で最大の振動を得られ、振動/消費

電力比および振動/重量比を大きくできる。そして以上の全てを兼ね備えた偏平構造モータとしたから、軸垂直、小型軽量、低消費電力、大振動を同時に満たした優れたモータを実現することができる。

【0049】またロータは、アンバランスウエイト14を円筒部12b（磁路ヨーク）の外側にレーザ光の照射にて溶接固着している。レーザ光の照射による溶接工法は、接着方法に比べ強固に且つばらつきなく結合できる。例えば接合強度比較試験データの一例を挙げれば、接着方法では、112, 80, 175, 175, 88,  $x=126$ ,  $s=41$ (kgf) レーザ光の照射による溶接工法では、141, 125, 114, 129, 157,  $x=133$ ,  $s=15$ (kgf)

というようにレーザ光の照射による溶接工法は良好な結合品質が得られた。各々 $n=5$ で、 $x$ は平均値、 $s$ は標準偏差を表す。このように、アンバランスウエイトの接合にレーザ光の照射による溶接工法を用いることにより、大きな落下衝撃荷重に耐えることができる信頼性の高いモータおよびそれを用いた機器を得ることができる。

【0050】また、アンバランスウエイト14は、少なくともタングステン及び銅を含む材料よりなっている。これらの金属は、比重が略19、9であり鉄より重いため、小体積で大振動の振動モータを得ることができる。

【0051】またさらに、タングステン合金に銅を含むことにより、アンバランスウエイトの溶解温度が鉄の溶解温度に近似する。従って鉄製磁路ヨークとの溶接性が向上し、結合強度が向上する。例えばタングstenは略3400℃で溶解し、鉄は略1500℃で溶解するので、通常、鉄だけが溶けて溶接できない。しかし、アンバランスウエイトを少なくともタングstenと銅を含む合金にすることによりアンバランスウエイトの溶解温度が鉄の溶解温度にまで低下し、両者を溶接結合することが可能となる。このとき銅の含有率は、重量比5～10%が適切であった。タングstenの含有率を96%以上としたとき、前述のように両者の溶接は非常に困難であった。このように適切な合金を用い適切な条件でレーザ光の照射による溶接することによりアンバランスウエイトの結合信頼性を高めることができ、モータおよびそれを用いた機器の信頼性を向上できる。

【0052】また本実施例のモータは、カップ状ロータ12の中心部にシャフト11を配置する工程と、カップ状ロータの外周部にアンバランスウエイト14を配置する工程と、カップ状ロータとシャフトとをレーザ光の照射で溶接固着する工程と、カップ状ロータとアンバランスウエイトとをレーザ光の照射で溶接固着する工程とを同一ステーションで行っている。本モータの用途は携帯機器であり、ロータ4には極めて大きな衝撃力が加わるから、それに耐えるものとするため、シャフト11とロータの平面部12aとをレーザ光の照射による溶接で結合している。その同じステーションでアンバランスウエ



イト14をも固着するから、組立時間および組立設備が同一となつて共用でき、結合信頼性の高いロータを生産性よく組み立てることができる。従つて大振動・高信頼性のモータを生産性よく得ることができる。

【0053】さらに本実施例では、レーザ光の照射による溶接は軸方向片面で行う構成としている。従つて単一のレーザヘッドで溶接固着できるから、低価格の生産設備で生産性よく組み立てることができる。

【0054】(実施例2) 図3から図8を参照して、第2の実施例としてカップ状ロータに凹部又は突部を設けてアンバランスウエイトに係合保持する構造について説明する。これらはいずれも、接着方法又は溶接方法を併用すると効果的に固着できる。

【0055】図3は、カップ状ロータの平面部から円筒部よりも外周に突出部を形成し、突出部と円筒部との間にアンバランスウエイトを保持した構造のロータであり、図3(a)は同ロータの上面図、図3(b)は同ロータの側面断面図、図3(c)は同ロータの底面図である。

【0056】このロータは、ロータの平面部22aから突出部22cが半径方向外周に延長突出していて、アンバランスウエイト24を円筒部22bとの間に挟み込むようになっている。突出部22cは円筒部22bの一部を切り欠いて形成している。このようにロータの突出部22cと円筒部22bとの間に開口端側から挿入することでアンバランスウエイトを容易に且つ確実に挟持できる。しかし、円筒部22bを切り欠いたことで、磁路としては円周方向に分断される。このため、マグネットの磁極の中心をその切り欠き位置に合わせている。マグネットの磁極に発生する磁束は隣接する磁極に向かうので、磁極の中央位置を切り欠いてもその磁束を分断しない。従つて切り欠きによる悪影響は最小限に抑えられる。

【0057】図4は、カップ状ロータの円筒部から円筒部よりも外周に突出部を形成し、突出部と円筒部との間にアンバランスウエイトを保持した構造のロータであり、図4(a)は同ロータの上面図、図4(b)は同ロータの側面断面図、図4(c)は同ロータの底面図である。

【0058】このロータは、ロータの円筒部32bから突出部32cが半径方向外周に延長突出していて、アンバランスウエイト34を円筒部32bとの間に挟み込むようになっている。突出部32cは円筒部32bの一部を切り欠いて形成している。切り欠き幅は軸方向には円筒部32bの略半分程度に留めている。従つて磁路ヨークの機能低下は小さく抑えられる。

【0059】図5は、カップ状ロータの円筒部から外周方向に突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータであり、図5(a)は同ロータの上面図、図5(b)

は同ロータの側面断面図、図5(c)は同ロータの底面図である。

【0060】このロータは、ロータの円筒部42bから外周方向に2個の小さな突部42cを形成し、アンバランスウエイト44には対応する凹部を形成して互いに係合するようにしている。円筒部に形成する突部42cは比較的小さくて済み、円筒部42bの磁路ヨークとしての機能に与える影響が小さい。従つて必ずしもマグネットの磁極と突部42cとの位置合わせを行わなくてもよく、その場合組立生産性がよい。またこの場合、突部42cの位置を一方は磁極の中心、他方は磁極の境界付近に配置しておく、マグネットの位置をランダムに組み立てても特性のばらつきがさらに小さくなる。

【0061】図6は、カップ状ロータの円筒部に凹部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部を形成して互いに係合するようにした構造のロータであり、図6(a)は同ロータの上面図、図6(b)は同ロータの側面断面図、図6(c)は同ロータの底面図である。

【0062】このロータは、ロータの円筒部52bに凹部を形成し、アンバランスウエイト54には対応する三個の突部54aを形成して互いに係合するようにしている。ロータの円筒部52bを打ち抜いて貫通穴などの凹部を形成する加工は容易であり、三箇所の係合によって安定な保持強度が得られる。

【0063】以上説明した構造は、いずれもロータの円筒部近傍に係合部を設けてアンバランスウエイトと係合している。故にアンバランスウエイトの重心付近を支持できて安定である。また、接着又は溶接と併用することが効果的である。このような構造としたとき、接着もしくは溶接による固着力に加え、係合による保持力を与えることができ、アンバランスウエイトの結合信頼性をより高めることができるから、大振動・高信頼性のモータを得ることができる。またその凹部又は突部を磁極の中心に合わせて組み立てることによりその磁束への影響を最小限にでき、高い結合信頼性と高いモータ効率を両立できる。

【0064】図7は、カップ状ロータの平面部に凹部または突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータであり、図7(a)は同ロータの上面図、図7(b)は同ロータの側面断面図、図7(c)は同ロータの底面図である。

【0065】このロータは、ロータの平面部62aに凹部(または突部でもよい)を形成し、アンバランスウエイト64には対応する突部64a(または凹部でもよい)を形成して互いに係合するようにしている。平面部62aに凹部または突部を形成する加工は極めて容易であり精度もよい。また円筒部に加工を施さないから磁路ヨークは円周方向に連続にできる。

【0066】図8は、カップ状ロータの開口端側の端面



に凹部または突部を形成し、アンバランスウエイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータであり、図8(a)同ロータの上面図、図8(b)同ロータの側面断面図、図8(c)は同ロータの底面図である。

【0067】このロータは、ロータの開口端側の端面に突部72cを形成し、アンバランスウエイト74には対応する凹部を形成して互いに係合するようにしている。従って上記同様、磁路ヨークは円周方向に連続にできる。モータ構造上、開口端側に空き領域がある場合に適する。

【0068】以上説明した構造は、いずれもロータの円筒部の上方又は下方にアンバランスウエイトとの係合部を設けたものである。アンバランスウエイトは円筒部と平面部との組合せ構造になって複雑形状になるが、その分重量が増加して大きな振動量を得ることができる。また既に述べたように磁路ヨークを分断しないから磁束を損失しない。

【0069】(実施例3)図9は本発明の第3の実施例に係るモータの構造断面図である。図10(a)は第3の実施例のロータの上面図、図10(b)は同ロータの側面断面図、図10(c)は同ロータの底面図である。

【0070】図9においてモータの概略構造は図1と類似であるが、ロータ構造が異なっている。そしてそれに伴いステータ形状が異なる。他は微差である。図1と同一の部分については説明を省略する。

【0071】ステータは、ステータコア76にコイル77を巻回して形成されている。ステータコア76の外径は図1のものより大径になっている。

【0072】プリント基板80は図1のものと同寸であるが、ステータコア76の寸法変更に伴ってランド80bなどの位置が移動している。

【0073】ロータは、カップ状ロータ82とそれに固着したマグネット83を有するが、カップ状ロータ82の内部、マグネット83の上方にアンバランスウエイト84が固着されている。図1ではアンバランスウエイトはロータ外周にあったが、本図では内部に収容されている。同時にマグネット83の径は大きくなり、それに伴ってステータコア76の外径が大きくなっている。

【0074】そしてカバー5は図1と同一寸法に形成されていて、モータの外径形状としては図1のものと同じに仕上げられている。モータの使用法などは図1での説明と同様である。

【0075】このように本実施例のモータは、ロータはマグネットと磁路ヨークとアンバランスウエイトとを有し、マグネットはステータコアの外周に隙間を持って対向していて、磁路ヨークはマグネットの外周を略全周に亘って囲んでいて、アンバランスウエイトはマグネットの軸方向上方に配設されている。この構造は周対向コア付きモータの空きスペースにアンバランスウエイトを取

納しているから、振動モータ全体としての体積を小さくできる。従って小型軽量のモータが得られる。且つ、アンバランスウエイトをロータ内部に収納しているので、アンバランスウエイトの離断の心配がない高信頼性のモータを得ることができる。またマグネットとステータコアの径が大きくなるから単位重量あたりのモータ出力が大きくなる。言い換えれば振動モータはより軽量化できる。

【0076】図11及び図12に変形例を示した。図11は、カップ状ロータ92の平面部に切り欠き穴92cを形成し、その部分にアンバランスウエイト94の一部(突部94a)を配設したものである。カップ状ロータに対しアンバランスウエイトを位置決めて組み立てる必要があるが、極めて容易により大きなアンバランスを得ることができる。アンバランスウエイトを軸方向に挿入するだけで組み立てできるから組立の手間はそれほど増加しない。

【0077】図12は、カップ状ロータ102の平面部及び円筒部に切り欠き穴102cを形成し、その部分にアンバランスウエイト104を配設したものである。カップ状ロータに対しアンバランスウエイトを半径方向にも移動しながら組み立てる必要があり手間は増加するが、限られた体積でさらに大きな振動を得ることができる。

【0078】このように、カップ状ロータの一部を切り欠き、その部分にアンバランスウエイト(の少なくとも一部)を配設したことにより、小型軽量・大振動のモータが実現できる。

【0079】また、図11及び図12において、アンバランスウエイト94、104は略中空円筒の一部を切り出した形状であるが、その両端部94b、104bはロータの偏重心の方向に対し略垂直な平面となるようにしている。このような端部形状にしたとき、同一体積のアンバランスウエイトではその偏重心寸法を最も大きくできる。すなわち重量対振動比を最も大きくでき、より軽量・大振動のモータが得られる。

【0080】以上いくつかの実施例を説明してきたが、本発明はこれらによって限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲で様々な応用展開が可能である。

#### 【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、小型軽量であること、低消費電力で最大の振動を発生すること、薄型扁平構造であることの全てを満たし、且つ高い信頼性を持つ振動モータを提供でき、薄型軽量で長時間使用可能な携帯機器の実現を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係るモータの構造断面図

【図2】(a)第1の実施例のロータの上面図

(b)同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図3】(a) カップ状ロータの平面部から円筒部よりも外周に突出部を形成し、突出部と円筒部との間にアンバランスウェイトを保持した構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図4】(a) カップ状ロータの円筒部から円筒部よりも外周に突出部を形成し、突出部と円筒部との間にアンバランスウェイトを保持した構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図5】(a) カップ状ロータの円筒部から外周方向に突部を形成し、アンバランスウェイトには対応する凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図6】(a) カップ状ロータの円筒部に凹部を形成し、アンバランスウェイトには対応する突部を形成して互いに係合するようにした構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図7】(a) カップ状ロータの平面部に凹部または突部を形成し、アンバランスウェイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

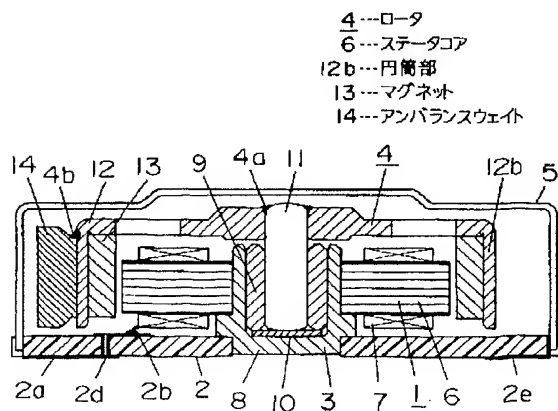
(c) 同ロータの底面図

【図8】(a) カップ状ロータの開口端側の端面に凹部または突部を形成し、アンバランスウェイトには対応する突部または凹部を形成して互いに係合するようにした構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図1】



【図9】本発明の第3の実施例に係るモータの構造断面図

【図10】(a) 第3の実施例のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図11】(a) カップ状ロータの平面部に切り欠き穴を形成し、その部分にアンバランスウェイトを配設した構造のロータの上面図

(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

【図12】(a) カップ状ロータの平面部及び円筒部に切り欠き穴を形成し、その部分にアンバランスウェイトを配設した構造のロータの上面図

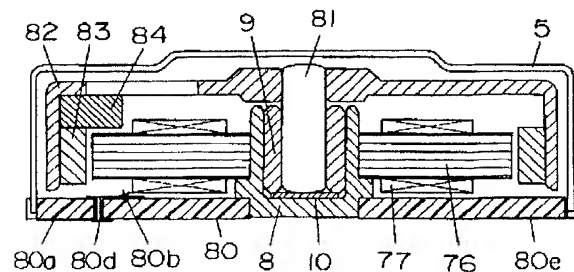
(b) 同ロータの側面断面図

(c) 同ロータの底面図

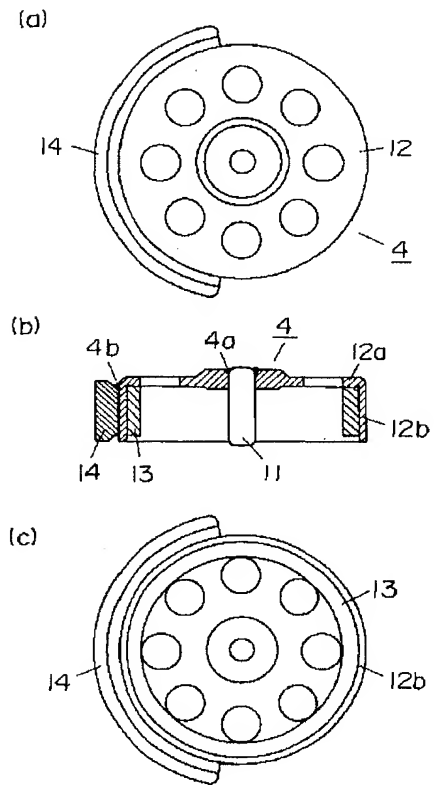
【符号の説明】

- 1 ステータ
- 2 プリント基板
- 2 a、2 b、2 e ランド
- 2 d スルーホール
- 3 軸受装置
- 4 ロータ
- 4 a、4 b 溶接部
- 5 カバー
- 6 ステータコア
- 7 コイル
- 8 ハウジング
- 9 含油メタル
- 10 スラスト受
- 11 シャフト
- 12 カップ状ロータ
- 12 b 円筒部
- 13 マグネット
- 14 アンバランスウェイト

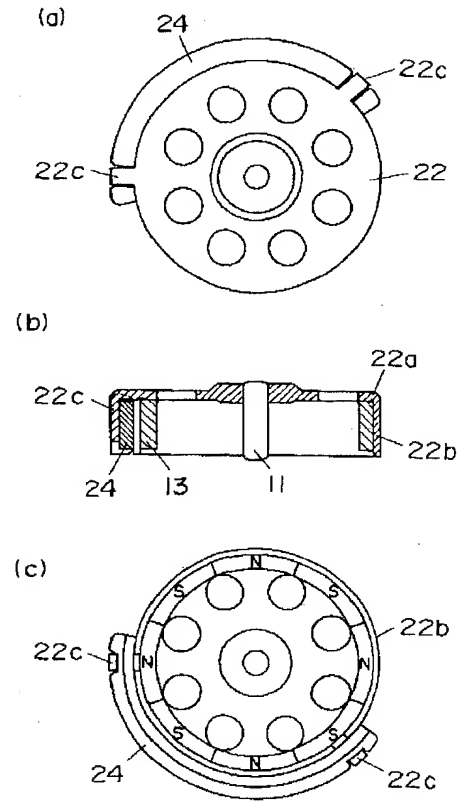
【図9】



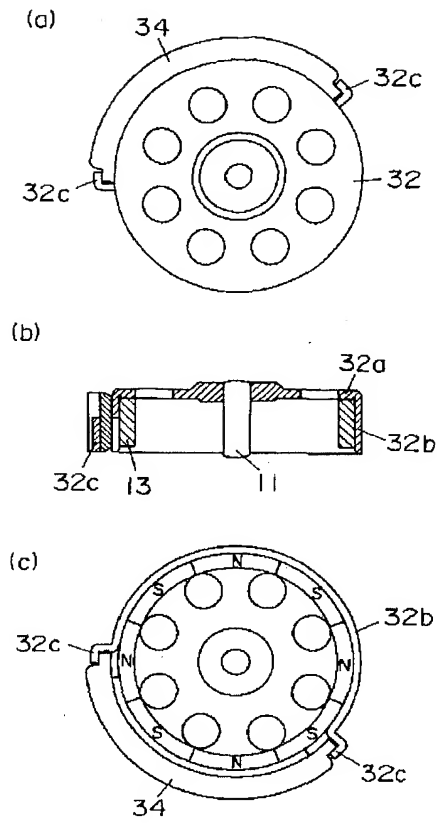
【図2】



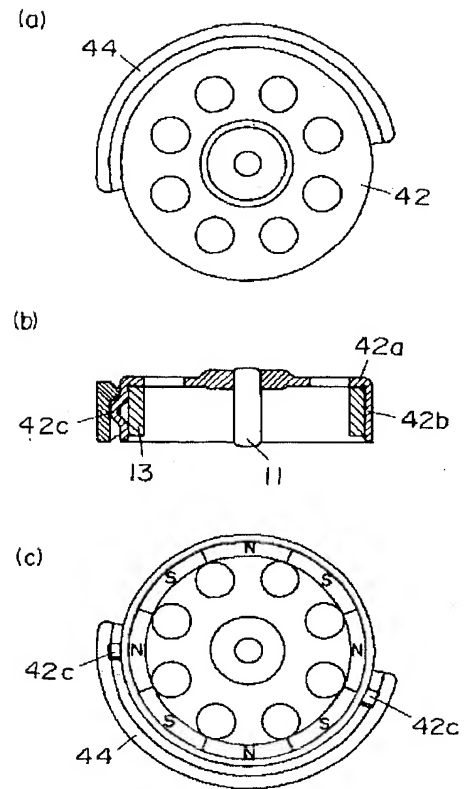
【図3】



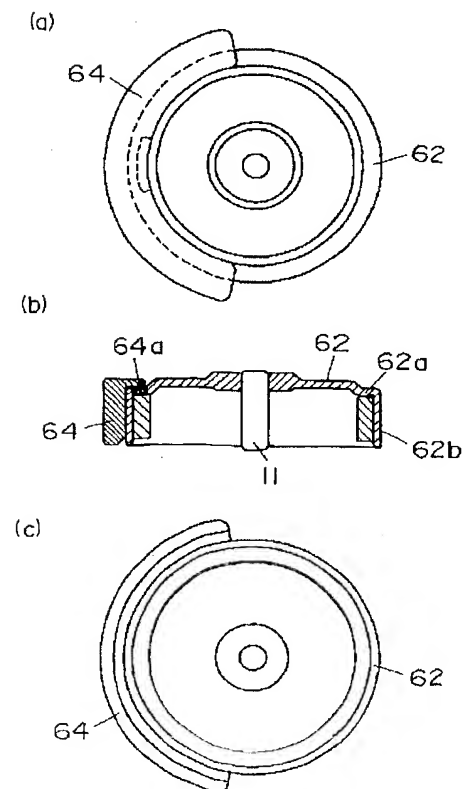
【図4】



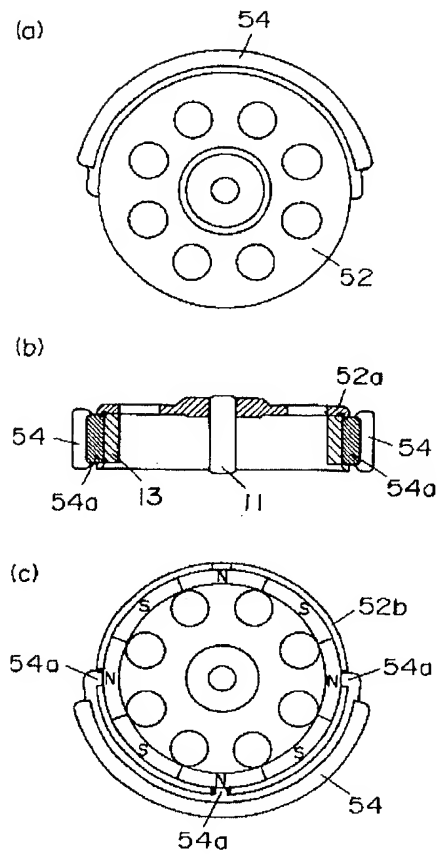
【図5】



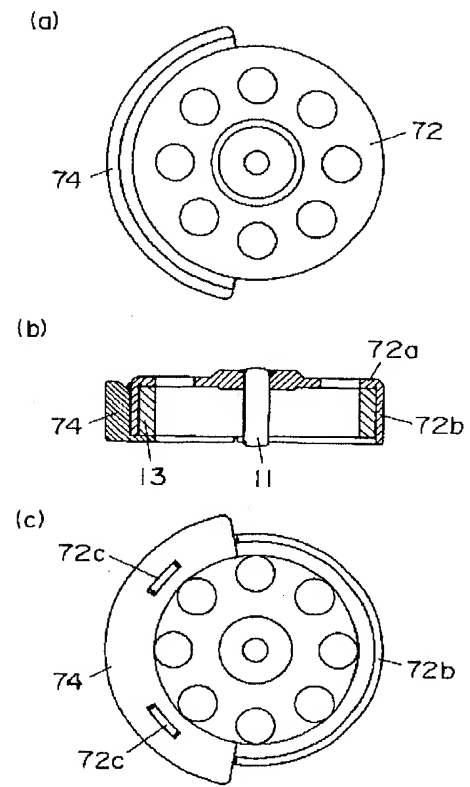
【図7】



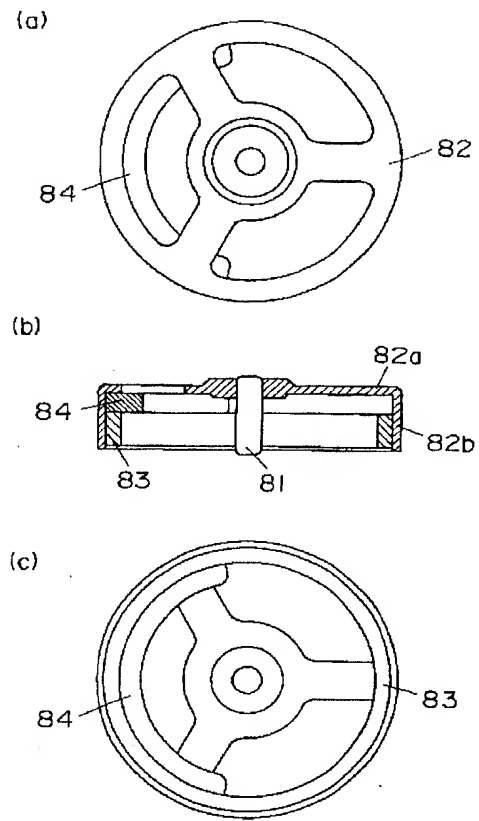
【図6】



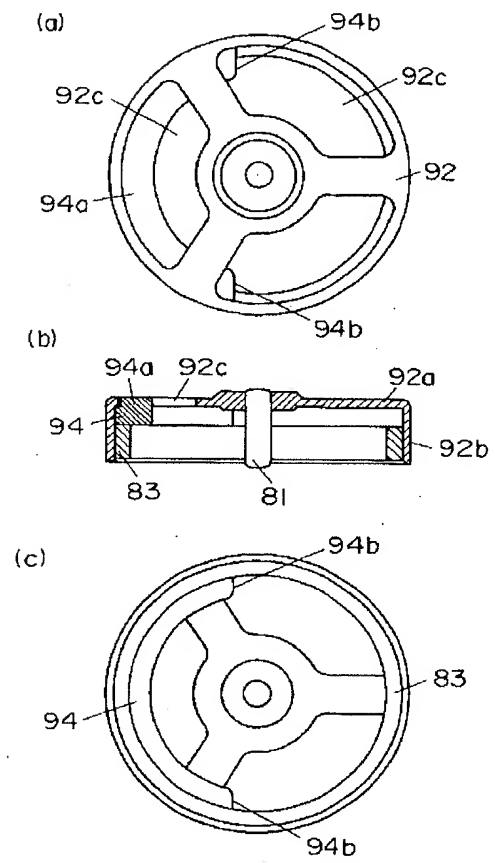
【図8】



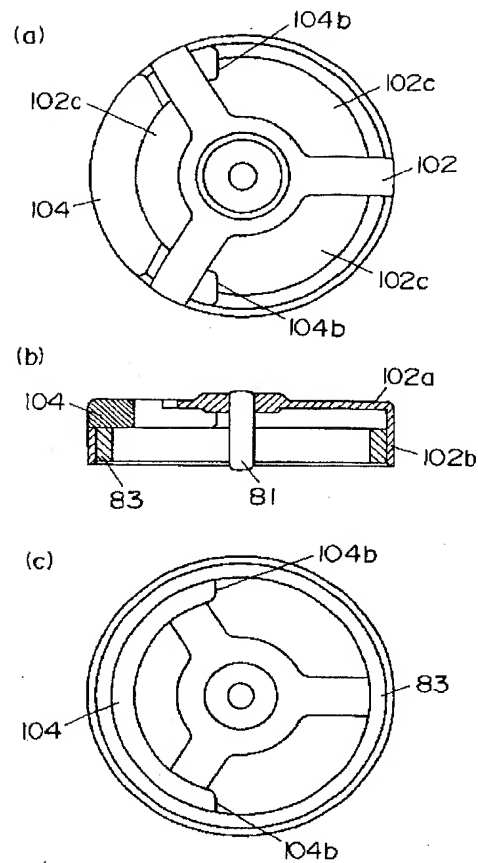
【図10】



【図11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 福岡 公道  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 梅原 幹雄  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5D107 AA03 AA09 AA13 BB08 CC09  
DD09  
5H607 AA00 BB01 BB09 BB14 BB17  
BB25 BB27 CC01 DD02 DD16  
DD17 GG07 GG09 JJ04 JJ07